SISTEMA DE APOYO PARA IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE VOLUMETRÍA DE NÓDULOS PULMONARES.

MANUAL DE USUARIO

Pontificia Universidad Javeriana

José Alejandro León Andrade

Ingeniería de Sistemas

2015

Contenido

Tabla de ilustraciones

Características generales

A continuación se describen las características de cada herramienta que provee la aplicación para encontrar candidatos a nódulos pulmonares:

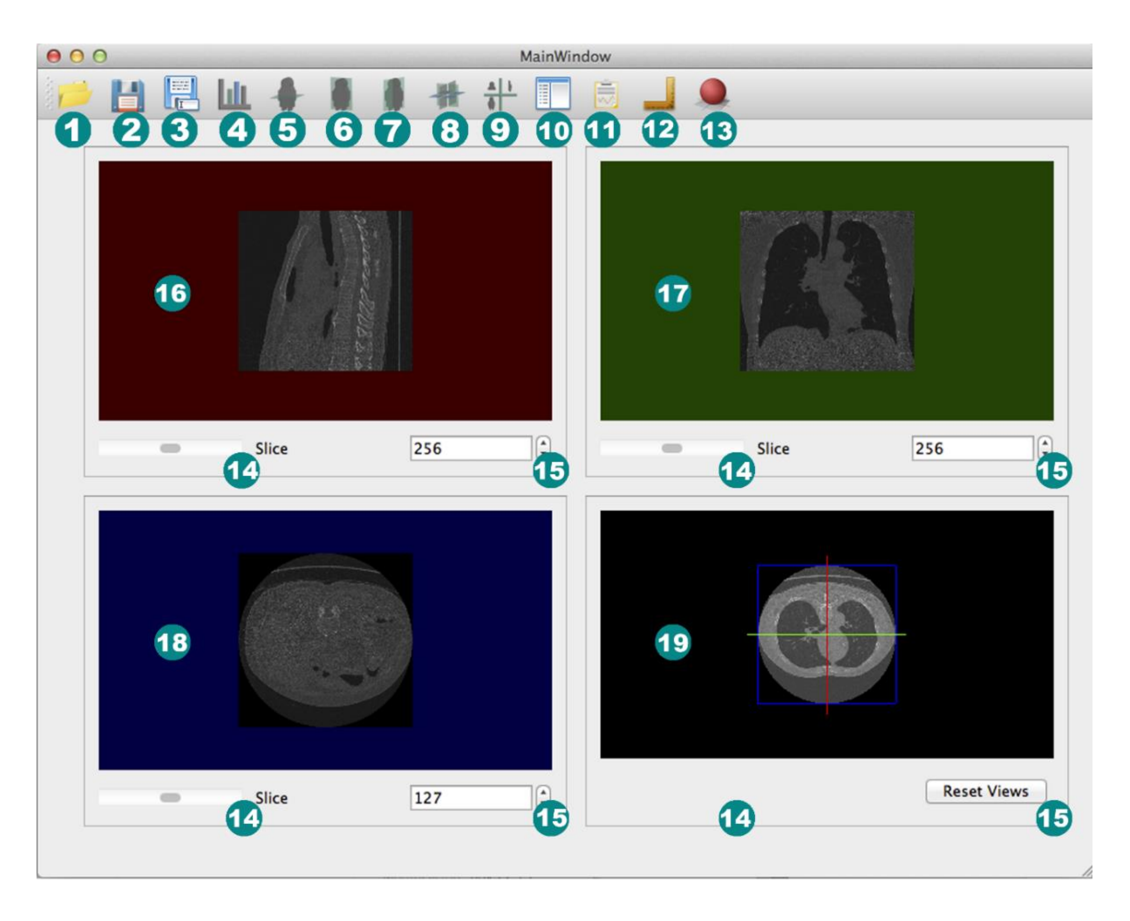


Ilustración 1: Pantalla principal de la aplicación

1. **Abrir:** Al seleccionar, usted podrá buscar en su disco duro un directorio con un conjunto de imágenes en formato .dmc (imágenes tipo DICOM). Para abrirla simplemente debe hacer doble clic sobre el directorio o sobre el botón “Choose” estando dentro del directorio de interés.

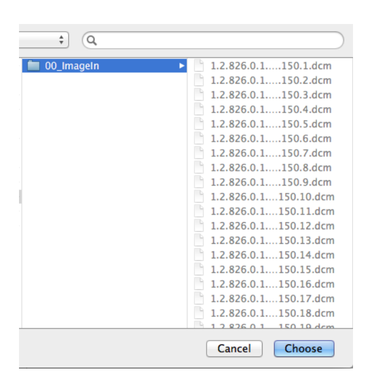


Ilustración 2: Ventana para abrir archivos

2. **Guardar**: En cualquier momento después de abierta una imagen, usted puede guardar la imagen que está visualizando, para ello solo debe buscar la ruta donde se guardará el archivo y darle un nombre. Si ya ha guardado la imagen una vez, cada vez que seleccione esta imagen, se guardará la imagen sin preguntar el nombre de archivo.

3. **Guardar como:** En cualquier momento después de abierta una imagen, usted puede guardar la imagen que está visualizando, para ello solo debe buscar la ruta donde se guardará el archivo y darle un nombre. Cada vez que seleccione esta opción, la aplicación le preguntará el nombre de archivo y el directorio.

4. **Histograma:** Al abrir una imagen se habilita la opción de histograma. Al seleccionar, aparecerá una nueva ventana que contiene una nueva ventana con el histograma de la imagen de entrada.

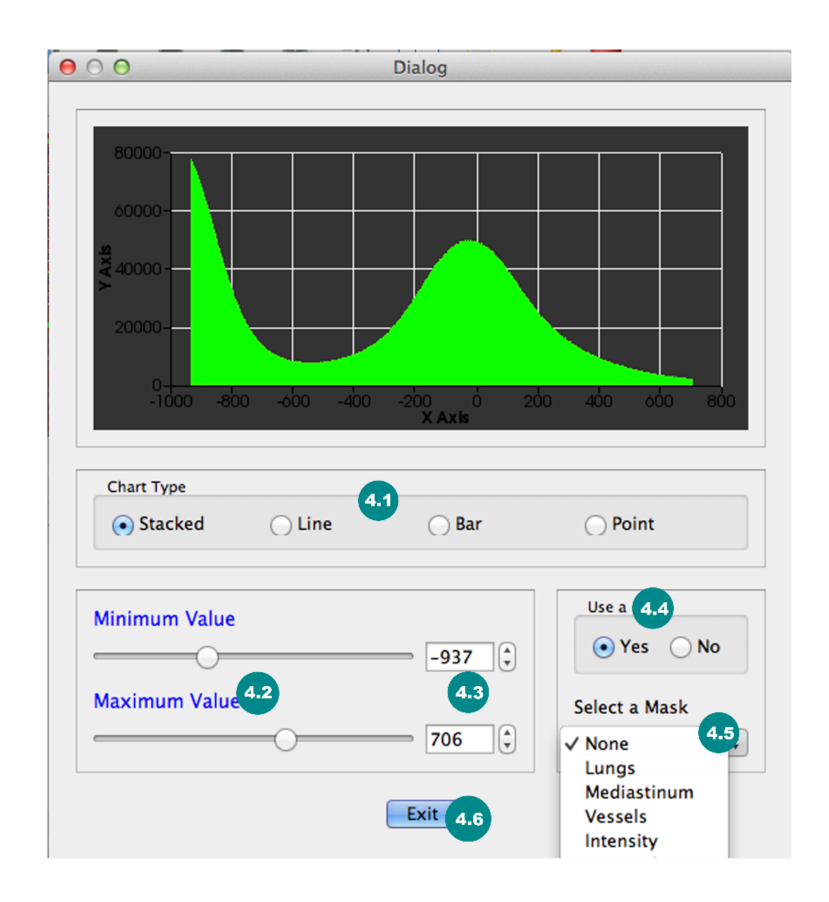


Ilustración 3: Ventana de histograma

4.1. Puede seleccionar el tipo de visualización de los datos que más le convenga, para ello puede seleccionar entre Stacked, line, bar y point. Cada vez que selecciona una de esas opciones el cambio del histograma se verá inmediatamente.

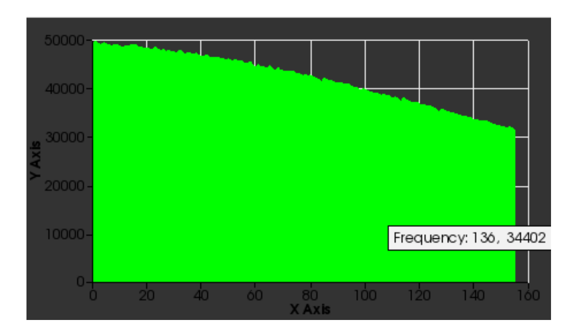


Ilustración 4: Histograma con tipo de gráfico "Stacked"

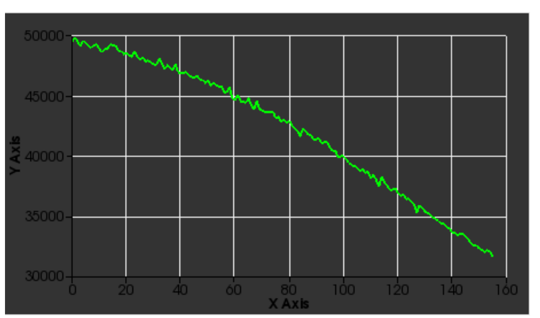


Ilustración 5: Histograma con tipo de gráfico "line"

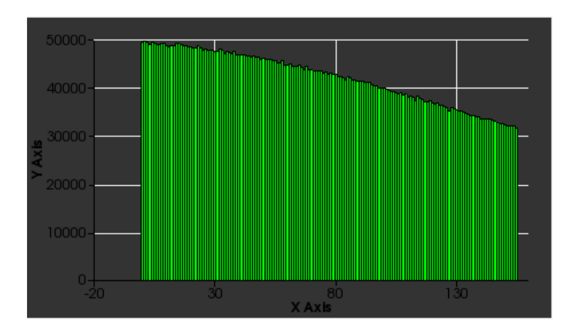


Ilustración 6: Histograma con tipo de gráfico "bar"

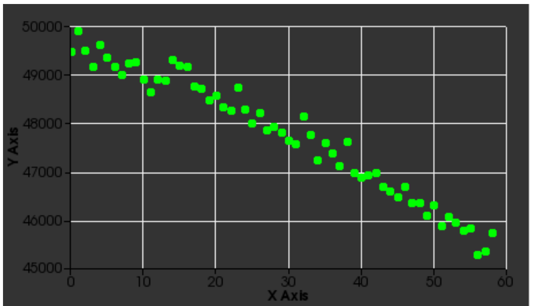


Ilustración 7: Histograma con tipo de gráfico "point"

4.2. Puede ver el histograma entre un intervalo deseado, cambiando los límites mínimo y máximo usando la barra deslizadora, al mismo tiempo que cambia los valores en la barra, puede ver el valor exacto en el control de selección(4.3).

4.3. Puede ver el histograma entre un intervalo deseado, cambiando los límites mínimo y máximo usando este control preciso, ya sea escribiendo el valor que desea, cambiando el valor con las flechas arriba y abajo del teclado o mediante el clic en el propio control.

4.4. Si selecciona la opción "Yes", podrá ver una lista de imágenes disponibles para usar como mascara y limitar el histograma únicamente al volumen dado por la máscara. Inmediatamente seleccione una de estas imágenes se visualizará el nuevo histograma.

4.5. Lista de imágenes binarias disponibles que servirán como máscara.

4.6. Seleccionar para volver a la pantalla principal.

5. Vista transversal: Al seleccionar, cambiará la vista de la ventana principal, para mostrar únicamente la vista transversal (16). Podrá usar los controles (14) y (15) para cambiar de corte, también lo puede hacer usando la rueda de desplazamiento del mouse sobre la imagen. Puede cambiar la visualización de la imagen con clic izquierdo sostenido sobre la imagen, cambiando la posición del puntero del mouse, además puede usar el teclado para realizar las siguientes acciones:
   - Tecla r: deja la imagen en su estado por defecto.
   - Tecla control sostenida + rueda de desplazamiento del mouse: hace 'zoom' o 'pan' a la imagen.
   - Tecla shift sostenida+ click izquierdo del mouse: realizar una traslación de la imagen.
   - Tecla 3: imagen multiplexada (tridimensional) para ver con gafas anaglifo (azul-roja). Al presionar de nuevo '3' vuelve a su estado normal.

   Aunque puede realizar interacción con la imagen de más formas, las anteriormente descritas son suficientes para las tareas que el sistema debe tener.

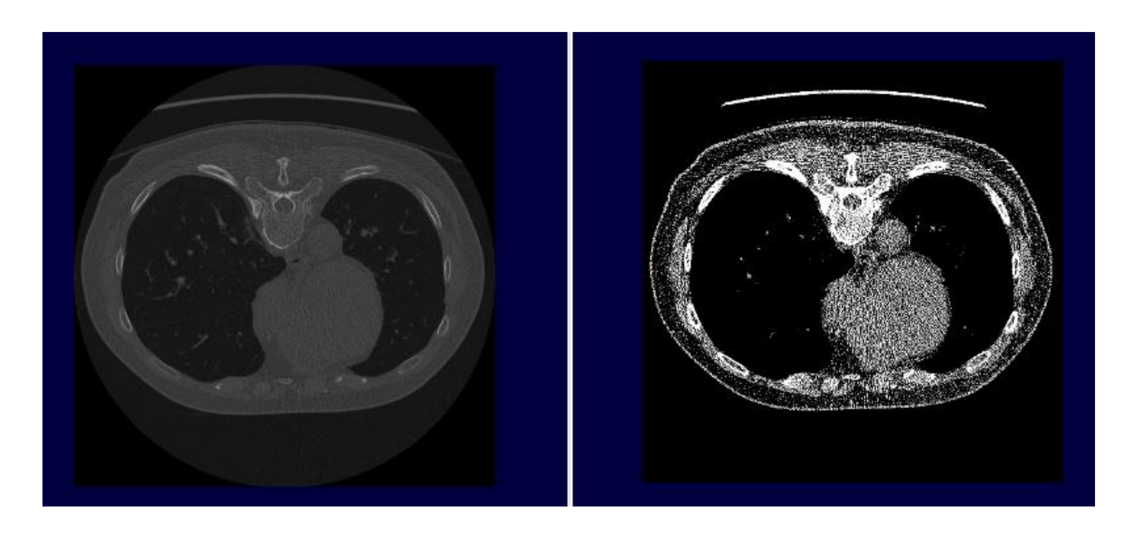


Ilustración 8: Cambio en la visualización de la imagen usando los controles

6. **Vista coronal:** Al seleccionar, cambiará la vista de la ventana principal, para mostrar únicamente la vista coronal (17). La interacción con la imagen es la misma descrita en (5).

7. **Vista sagital:** Al seleccionar el botón (7), cambiará la vista de la ventana principal, para mostrar únicamente la vista sagital (18). La interacción con la imagen es la misma descrita en (5).

8. **Vista de volumen:** Al presionar el botón (8), cambiará la vista de la ventana principal, para mostrar únicamente la vista de volumen (19), que es la combinación de los tres planos (sagital, coronal, transversal). En esta ventana se puede hacer la siguiente interacción:
    - Rotar el volumen presionando clic izquierdo sostenido fuera del plano y moviendo el puntero del mouse.
    - Rotar el volumen presionando la tecla control sostenida + clic fuera de la imagen y moviendo el puntero del mouse.
    - Rueda de desplazamiento del mouse: hace zoom o pan a la imagen.
    - Tecla r: deja la imagen en su estado por defecto.
    - Tecla shift sostenida+ click izquierdo del mouse: realizar una traslación de la imagen.

- Tecla 3: imagen multiplexada (tridimensional) para ver con gafas anaglifo (azul-roja). Al presionar de nuevo ‘3’ vuelve a su estado normal.
- Clic izquierdo mantenido sobre la imagen + movimiento del puntero del mouse: verificar el valor de intensidad del vóxel junto con sus coordenadas.
- Clic derecho mantenido sobre la imagen + movimiento del puntero del mouse: verificar el nivel de ventana.

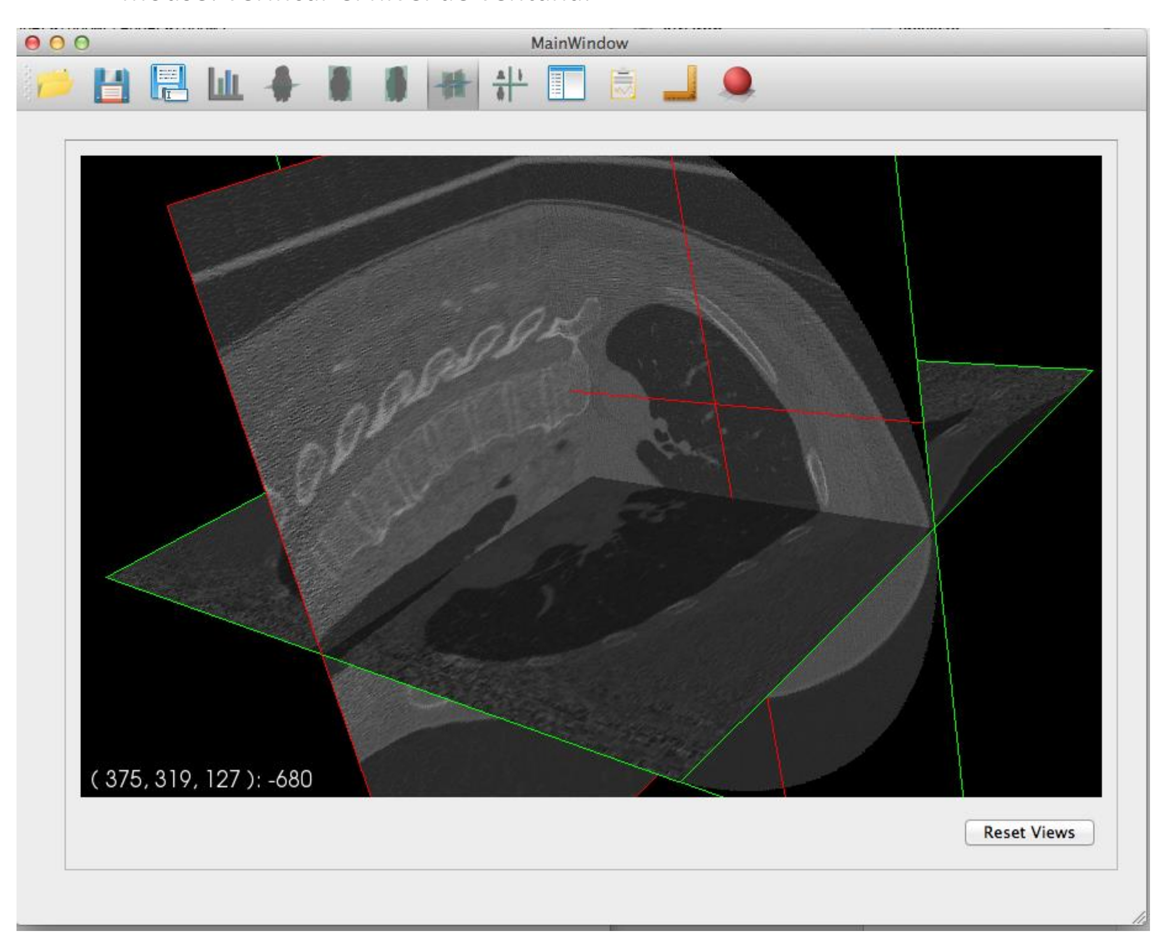


Ilustración 9: Vista de volumen con zoom y visualizando un punto en el espacio

9. **Todas las vistas:** Al seleccionar, cambiará la vista de la ventana principal, para mostrar las 3 vistas más la vista de volumen en la misma pantalla.

10. **Panel de algoritmo:** Al seleccionar, aparece un panel al lado izquierdo de la ventana principal con los pasos del algoritmo y con botones para ver las imágenes que se van creando.

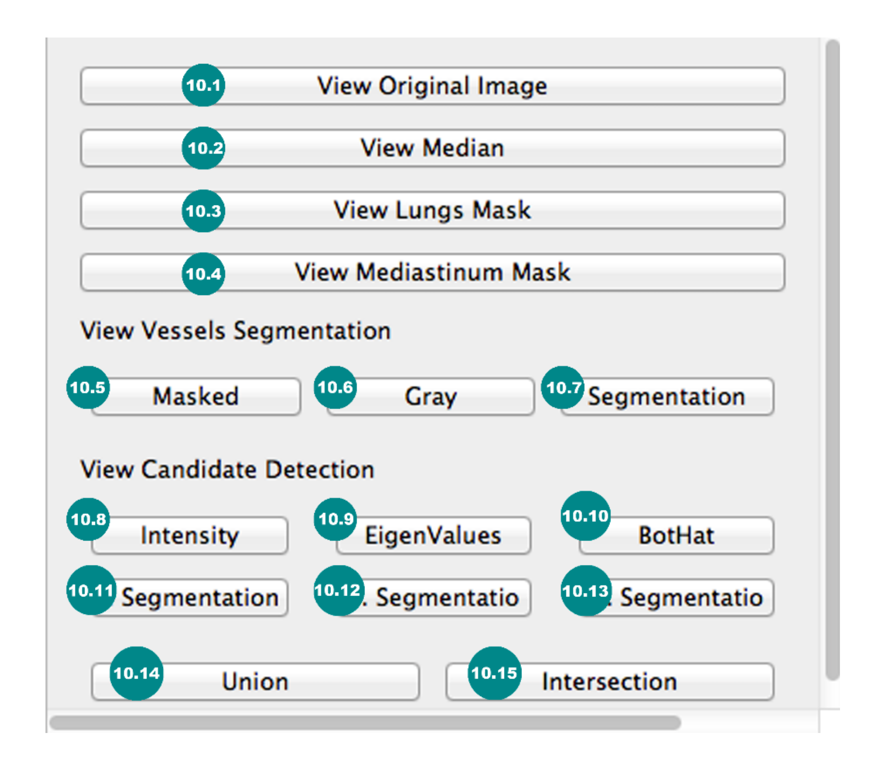


Ilustración 10: Panel de algoritmo de selección de imágenes

10.1. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de entrada.

10.2. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen después de habérsele realizado el filtro mediana.

10.3. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de segmentación de los pulmones.

10.4. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de segmentación del mediastino.

10.5. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen en escala de grises que sirve para segmentar los vasos.

10.6. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de realce de vasos en escala de grises.

10.7. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen segmentada de los vasos.

10.8. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de intensidad en escala de grises.

10.9. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen modificada por medio de los valores propios.

10.10. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de contraste local o la salida del algoritmo de top hat.

10.11. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de umbralización de la imagen en escala de grises.

10.12. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de umbralización de la imagen modificada por los valores propios.

10.13. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de umbralización de la imagen de contraste local.

10.14. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de unión, segmentada de candidatos.

10.15. Al presionar este botón, se puede visualizar la imagen de intersección, segmentada de candidatos.

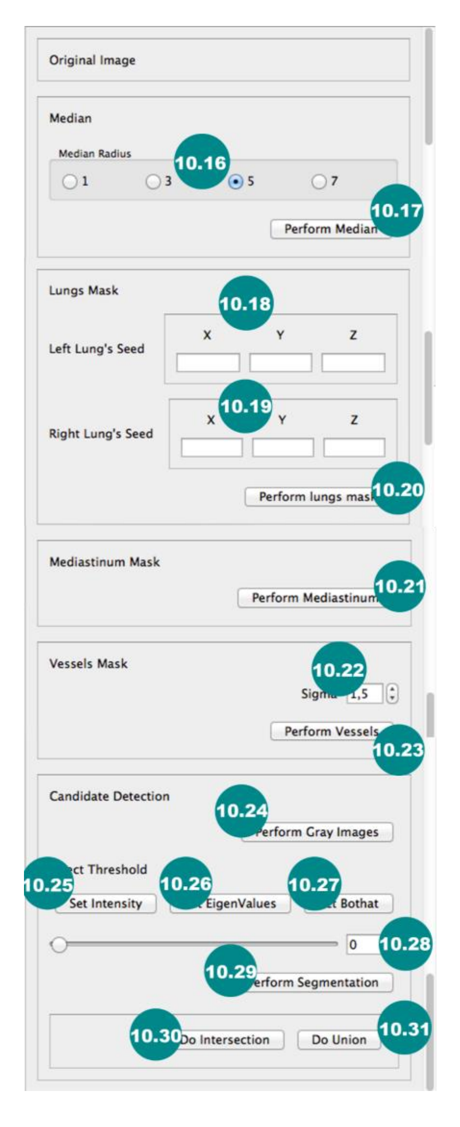


Ilustración 11: Panel de algoritmo desarrollo

10.16. Control se selección del radio de la mediana (se recomienda usar 3 o 7 para evitar tiempos largos de procesamiento).

10.17. Al presionar este botón, se realiza el filtro de mediana con el radio seleccionado.

10.18. Con ayuda de la vista de volumen, se debe buscar una coordenada x, y, z que se encuentre dentro del pulmón izquierdo. Esas coordenadas debe escribirlas en los espacios correspondientes para cada eje.

10.19. Con ayuda de la vista de volumen, se debe buscar una coordenada x, y, z que se encuentre dentro del pulmón derecho. Esas coordenadas debe escribirlas en los espacios correspondientes para cada eje.

10.20. Al presionar este botón, se realiza la segmentación de los pulmones.

10.21. Al presionar este botón, se realiza la segmentación del mediastino.

10.22. Puede cambiar el valor de sigma con el cual se hará el algoritmo de segmentación de vasos usando el control de selección (se recomienda usar un valor de sigma de 2.0).

10.23. Al presionar este botón, se realiza la segmentación de vasos y árbol bronquial.

10.24. Al presionar este botón, se crean las imágenes en escala de grises que serán segmentadas mediante umbralización.

10.25. Al presionar este botón, se elige la imagen de intensidad para ser umbralizada.

10.26. Al presionar este botón, se elige la imagen modificada por valores propios para ser umbralizada.

10.27. Al presionar este botón, se elige la imagen de contraste local para ser umbralizada.

10.28. Con el uso de cualquiera de estos dos controles se puede cambiar el umbral que será utilizado.

10.29. Al presionar este botón, se realiza la segmentación por umbralización de la imagen seleccionada con el valor de umbral indicado.

10.30. Al presionar este botón, se realiza la intersección de las imágenes obtenidas por umbralización.

10.31. Al presionar este botón, se realiza la unión de las imágenes obtenidas por umbralización.

11. Panel de datos: Al seleccionar, aparece un panel al lado izquierdo de la ventana principal con la información básica del paciente y de la imagen DICOM, obtenidas a partir del encabezado de la imagen de entrada leída.

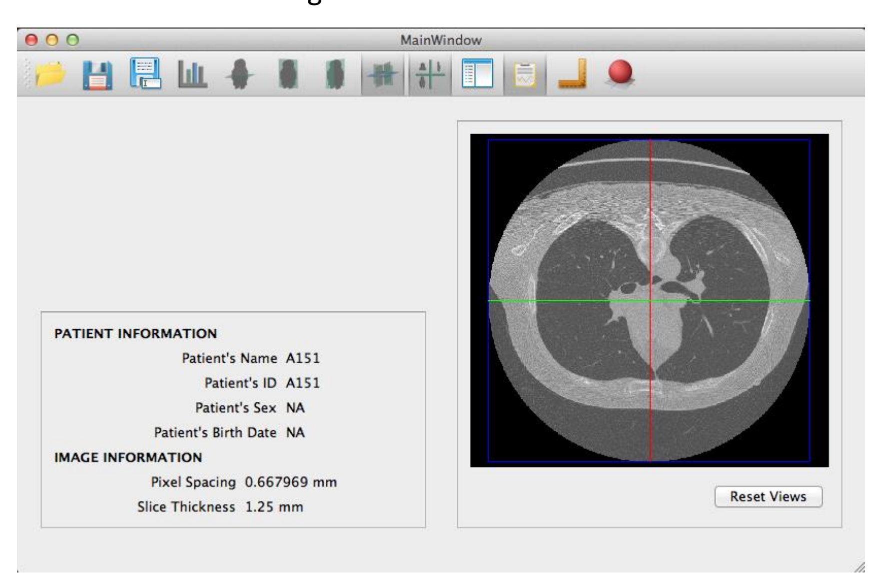


Ilustración 12: Panel de datos

12. Panel de volumetría: Al seleccionar, aparece un panel al lado izquierdo de la ventana principal con toda la información de las regiones candidatas.

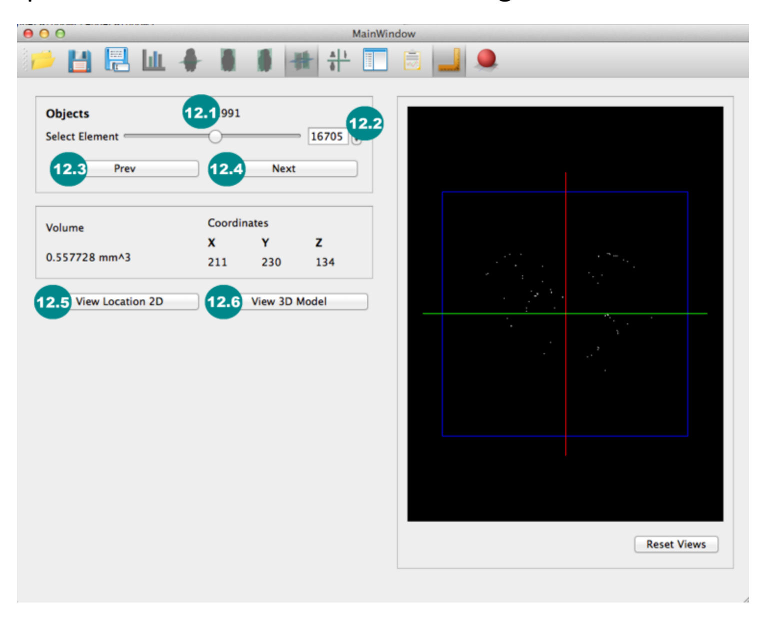


Ilustración 13: Panel de volumetría

12.1. Control de selección deslizable, se puede cambiar la región candidata que se está analizando.

12.2. Control preciso para cambiar la región candidata que se esta analizando.

12.3. Retrocede a la región anterior.

12.4. Avanza a la región siguiente.

12.5. Marca con una esfera la región actual que se está analizando en la imagen actual.

12.6. Abre una nueva ventana que contiene el modelo tridimensional de los pulmones, los vasos y árbol bronquial y la región candidata seleccionada.

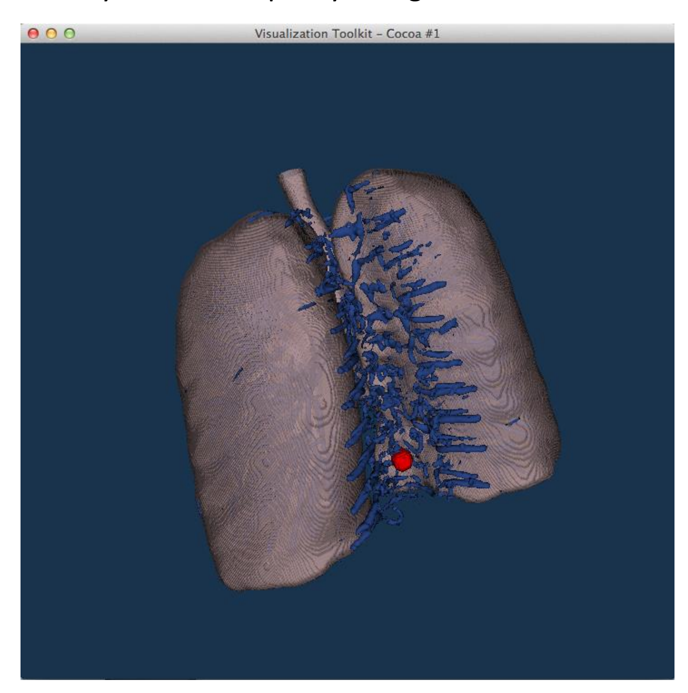


Ilustración 14: Modelo tridimensional obtenido en el panel de volumetría

13. **Modelo tridimensional:** Al seleccionar, se abre una nueva ventana donde se puede observar el modelo en tres dimensiones de los pulmones, los vasos y árbol bronquial y las regiones candidatas.

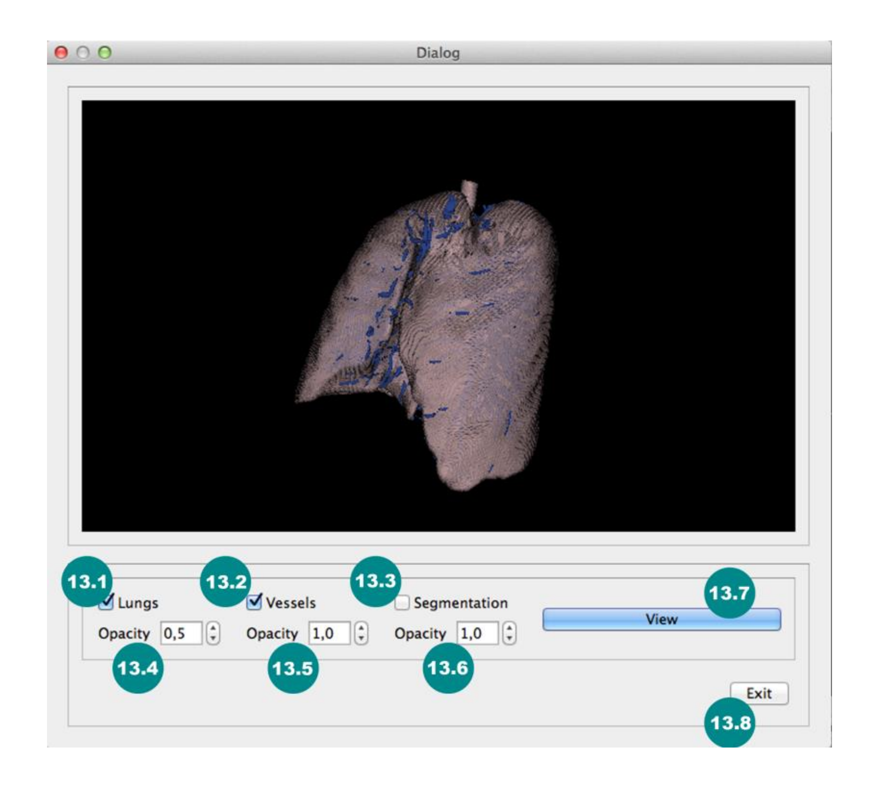


Ilustración 15: Ventana de modelo en tres dimensiones

13.1. Opción para seleccionar si se visualizará o no, el modelo de los pulmones.

13.2. Opción para seleccionar si se visualizará o no, el modelo de los vasos y árbol bronquial.

13.3. Opción para seleccionar si se visualizará o no, el modelo de las regiones candidatas.

13.4. Cambio en la opacidad del modelo del pulmón (1.0 para modelo sólido y 0.0 para modelo totalmente transparente).

13.5. Cambio en la opacidad del modelo de los vasos y árbol bronquial (1.0 para modelo sólido y 0.0 para modelo totalmente transparente).

13.6. Cambio en la opacidad del modelo de las regiones candidatas (1.0 para modelo sólido y 0.0 para modelo totalmente transparente).

13.7. Muestra el modelo tridimensional de acuerdo a los parámetros antes descritos.

13.8. Botón para cerrar la ventana y volver a la ventana principal.

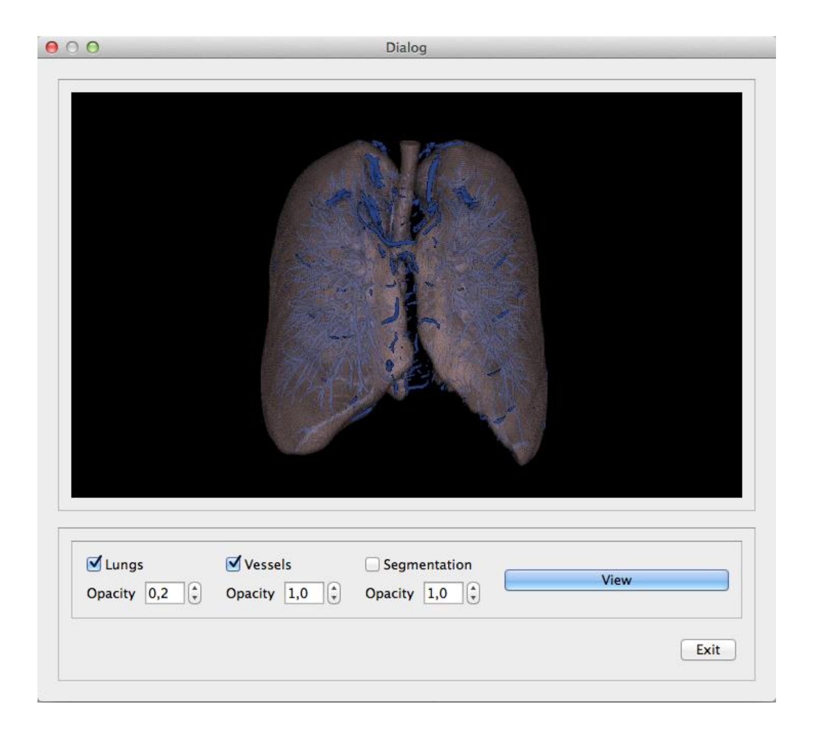


Ilustración 16: Modelo en tres dimensiones del pulmón y de los vasos, usando los controles de opacidad

14. **Control de cambio de corte:** Control de barra deslizadora para cambiar los cortes en cada una de las vistas de la imagen.

15. **Control preciso de cambio de corte:** Control preciso para seleccionar un corte en cada una de las vistas de la imagen.

20. **Botón de reset views:** Botón para dejar el corte de cada una de las vistas por defecto.